



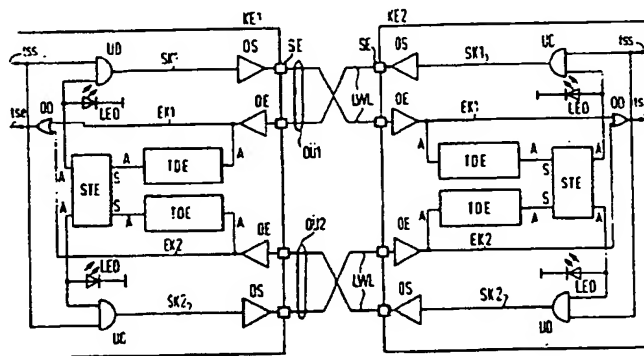
71 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Goerne, Jan, Dipl.-Ing.; Kozilek, Josef, Dipl.-Ing.,  
8000 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum automatischen Inbetriebnehmen und Ersatzschalten parallel geführter und Kommunikationseinrichtungen verbindender Duplexübertragungswege

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zwischen Kommunikationseinrichtungen (KE1, KE2), insbesondere Sternverteileinrichtungen, redundant angeordnete Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2), insbesondere optische Duplexübertragungswege, bei Inbetriebnahme der Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2) oder bei Ausfall des aktuell für die Informationsübermittlung benutzten Duplexübertragungsweges (DÜ1, DÜ2) eingeschaltet bzw. ersatzgeschaltet. Dies wird dadurch erreicht, daß in jeder Kommunikationseinrichtung (KE1, KE2), in der auf allen Empfangskanälen (EK1, EK2) der Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2) kein moduliertes Trägersignal (TSE) empfangen wird, nacheinander jeweils für eine vorgegebene Zeitspanne modulierte, in der Kommunikationseinrichtung (KE1, KE2) gebildete Trägersignale (tss) jeweils auf die Sendekanäle (SK1, SK2) der Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2) gesteuert werden. Bei Empfang von modulierten Trägersignalen (TSE) auf einem der Empfangskanäle (EK1, EK2) wird der zugehörige Duplexübertragungsweg (DÜ1, DÜ2) als aktueller Duplexübertragungsweg (DÜ1, DÜ2) geschaltet.



Verfahren zum automatischen Inbetriebnehmen und Ersatzschalten parallel geführter und Kommunikationseinrichtungen verbindender Duplexübertragungswege. Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen Inbetriebnehmen und Ersatzschalten von mindestens zwei parallel geführten, jeweils in Empfangs- und Sendekanal unterteilten Duplexübertragungswege, über die in angeschlossenen Kommunikationseinrichtungen gebildete Informationen mit Hilfe modulierter Trägersignale übermittelt werden.

Die Duplexübertragungswege zwischen Kommunikationseinrichtungen sind zur Erhöhung ihrer Übermittlungssicherheit häufig redundant ausgebildet. Dies bedeutet, daß zum Hauptduplexübertragungswege oder dem aktuell zur Informationsübermittlung benutzten Duplexübertragungswege ein oder mehrere Ersatz-Duplexübertragungswege parallel geführt werden. Treten Störungen bzw. Unterbrechungen der aktuell zur Informationsübermittlung benutzten Duplexübertragungswege auf, so wird auf einen Ersatz-Duplexübertragungswege umgeschaltet. Bei der Inbetriebnahme der Kommunikationseinrichtungen und der Duplexübertragungswege wird einer der parallel geführten Duplexübertragungswege als aktueller Duplexübertragungswege geschaltet und über diesen die Information zwischen den Kommunikationseinrichtungen übermittelt. Sowohl das Schalten des Duplexübertragungswege bei der Inbetriebnahme als auch das Ersatzschalten bei Störungen bzw. Unterbrechungen des aktuell zur Informationsübermittlung benutzten Übertragungswege wird bisher mit Hilfe manueller Umschalteneinrichtungen durchgeführt.

Des weiteren ist bekannt, Informationen über Duplexübertragungswege mit Hilfe modulierter Trägersignale zu übermitteln. Die bekanntesten Modulationsverfahren sind hierfür das Frequenzmodulationsverfahren, das häufig bei niedrigen Übertragungsgeschwindigkeiten über Kupfer- bzw. Koaxialkabelübertragungswege eingesetzt wird, und das Phasenmodulationsverfahren, das bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten, insbesondere über optische Übertragungswege eingesetzt wird.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, das Ersatzschalten der redundanten Duplexübertragungswege, insbesondere optischer Duplexübertragungswege, bei einer Störung bzw. Unterbrechung des aktuell zur Informationsübermittlung benutzten Duplexübertragungswege automatisch durchzuführen. Die Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen der parallel geführten Duplexübertragungswege und der angeschlossenen Kommunikationseinrichtungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung ist darin zu sehen, daß in jeder der an die Duplexübertragungswege angeschlossenen Kommunikationseinrichtungen dasselbe Verfahren implementiert ist und somit die Kommunikationseinrichtungen beliebig untereinander austauschbar und durch andere ersetzbar sind.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in dessen Einsatz sowohl bei Ausfall des aktuell zur Informationsübermittlung benutzten Duplexübertragungswege als auch bei der Inbetriebnahme der Duplexübertragungswege zu sehen. Dabei wird der Effekt ausgenutzt, daß bei der Inbetriebnahme und beim Ausfall bzw. der Unterbrechung des aktuell zur Informa-

tionsübermittlung benutzten Duplexübertragungswege keine modulierten Trägersignale übermittelt werden können; dieses Fehlen des Empfangs von Trägersignalen auf den Empfangskanälen wird mit Hilfe von Trägersignal-Detektoreinrichtungen detektiert bzw. erkannt.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht in der Möglichkeit des Einbeziehens von häufig in Kommunikationseinrichtungen vorhandenen und des zusätzlichen Einsatzes sehr wirtschaftlich zu realisierender Einrichtungen. So ist bei Duplexübertragungswege mit Informationsübermittlung durch modulierte Trägersignale, insbesondere bei optischen Übertragungswege durch optische modulierte Trägersignale, häufig aus Überwachungsgründen eine Trägersignal-Detektoreinrichtung angeordnet, um das Fehlen des Empfangs von Trägersignalen dem Wartungs- oder Bedienungspersonal optisch oder akustisch anzuzeigen, das anschließend eine manuelle Ersatzschaltung bzw. Umschaltung vornehmen kann.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die Kommunikationseinrichtungen als optische Sternverteileneinrichtungen in einem lokalen Netzwerk realisiert. Für derartige Einrichtungen ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft anzuwenden, da in lokalen Netzwerken, insbesondere CSMA/CD-Netzen (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection), für die Verbindung derartiger Sternverteileneinrichtungen hohe Sicherheitsanforderungen — ein oder mehrere Ersatz-Duplexübertragungswege sind parallel geführt — bestehen und andererseits die optischen Duplexübertragungswege einschließlich ihrer Sende-, Empfangs- und Trägersignal-Detektoreinrichtungen besonders für den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sind — siehe Anspruch 3.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind die Steuereinrichtungen durch bistabile, setz- und rücksetzbare Kippstufen realisierbar. Diese Realisierung ist besonders bei zwei parallel geführten Duplexübertragungswege vorteilhaft und wirtschaftlich, da Kippstufen prinzipiell für das Umsteuern zwischen zwei Zuständen besonders geeignet sind.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines figürlich dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

Die Figur zeigt jeweils ein Blockschaltbild einer ersten und zweiten Kommunikationseinrichtung KE1, KE2. Für das Ausführungsbeispiel sind als eine erste und eine zweite Kommunikationseinrichtung KE1, KE2 eine erste und zweite Sternverteileneinrichtung KE1, KE2 angenommen, die jeweils einen übertragungstechnischen Teil eines lokalen Netzwerkes darstellen. Ein derartiges lokales Netzwerk wird hinsichtlich verwendeter Prozeduren und Schnittstellen beispielsweise gemäß 802.3, "Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection" ANSI-Standard (American National Standard Institute) betrieben. Für das Ausführungsbeispiel ist weiterhin angenommen, daß die beiden Sternverteileneinrichtungen KE1, KE2 durch zwei Duplexübertragungswege DÜ1, DÜ2 verbunden sind. Jeder dieser Duplexübertragungswege DÜ1, DÜ2 ist jeweils durch zwei Lichtwellenleiter LWL gebildet. Jeder dieser Lichtwellenleiter LWL ist über eine lösbare optische Steckverbindung SE in einer der Sternverteileneinrichtungen KE1, KE2 mit einer optischen Sendeeinrichtung OS und in der anderen Sternverteileneinrichtung KE1, KE2 mit einer optischen Empfangseinrichtung OE derart verbunden, daß

jeder der beiden Duplexübertragungswege DU1, DU2 Lichtwellenleiter LWL mit entgegengesetzten Informationsübermittlungsrichtungen, aufweist. Für die in den Sternverteileinrichtungen KE1, KE2 angeordneten optischen Sendeeinrichtungen OS kommen Leuchtdioden oder Laserdioden zum Einsatz. Die optischen Empfangseinrichtungen OE sind besonders vorteilhaft durch PIN-Fotodioden bzw. Lawinendioden und nachgeschaltete Empfangsverstärkereinrichtungen — z.B. Operationsverstärkern — realisierbar.

Da beide Sternverteileinrichtungen KE1, KE2 durch gleiche Komponenten, die in gleicher Weise miteinander verbunden sind, realisiert ist, werden im weiteren die Sternverteileinrichtungen KE1, KE2 anhand des Blockschaltbildes der ersten Sternverteileinrichtung KE1 erläutert. Jede der beiden optischen Empfangseinrichtungen OE ist über deren Ausgang mit einer Trägersignal-Detektoreinrichtung TDE verbunden. In den beiden Trägersignal-Detektoreinrichtungen TDE wird detektiert, ob modulierte Trägersignale — im Ausführungsbeispiel phasenmodulierte optische Trägersignale — empfangen werden. Der Ausgang der Trägersignal-Detektoreinrichtungen TDE, an denen der aktuelle Empfang von optischen Trägersignalen — beispielsweise durch unterschiedliche Spannungspegel repräsentiert — angezeigt wird, wird jeweils auf einen Setzeingang S einer Steuereinrichtung STE geführt. Diese Steuereinrichtung STE ist beispielsweise durch eine bistabile Kippstufe mit einem Setz- und einem Rücksetzeingang gebildet, die Setzeingänge S der Steuereinrichtung STE repräsentieren. Dies bedeutet, daß bei fehlendem Empfang von optischen Trägersignalen die Ausgänge der Trägersignal-Detektoreinrichtungen TDE nicht aktiv geschaltet sind, wodurch die beiden Ausgänge A in der Steuereinrichtung STE wechselzeitig wirksam geschaltet werden. Hierdurch werden das in der ersten Sternverteileinrichtung KE1 gebildete modulierte Trägersignal tss mit Hilfe zweier UND-Verknüpfungsglieder US wechselzeitig über die ersten und zweiten Sendekanäle SK1, SK2 und die optischen Sendeeinrichtungen OS an den ersten bzw. zweiten Duplexübertragungswege DU1, DU2 gesteuert. Hierzu werden die modulierten Trägersignale tse, tss an jeweils einen Eingang der beiden UND-Verknüpfungsglieder UD und die Ausgänge A der Steuereinrichtung STE an den jeweils anderen Eingang der beiden UND-Verknüpfungsglieder UD geführt. Die Ausgänge der beiden UND-Verknüpfungsglieder UD sind jeweils mit der optischen Sendeeinrichtung OS verbunden. Die beiden Ausgänge A der Steuereinrichtung STE sind zusätzlich jeweils mit einem Anzeigeelement LED, z.B. einer Leuchtdiode, verbunden. Mit Hilfe dieser Anzeigeelemente LED wird an der Bedieneroberfläche der Sternverteileinrichtung KE1 angezeigt, welcher der beiden Duplexübertragungswege DÜ1, DÜ2 aktuell zur Informationsübermittlung benutzt wird. Ein wechselzeitiges Aufleuchten der Anzeigeelemente LED zeigt an, daß beide Duplexübertragungswege DÜ1, DÜ2 gestört bzw. unterbrochen sind oder keiner der Duplexübertragungswege DÜ1, DÜ2 an die Sternverteileinrichtung KE1, KE2 angeschlossen ist.

Der Ausgang A der optischen Empfangseinrichtung OE ist zusätzlich jeweils mit einem Eingang eines ODER-Verknüpfungsgliedes OD verbunden. Die optische Empfangseinrichtung OE und die Steckeinrichtungen SE sowie die optischen Übertragungswege DÜ1, DÜ2 bilden jeweils bis zu den Eingängen der ODER-Verknüpfungsglieder OD einen ersten bzw. zweiten Empfangskanal EK1, EK2. Über den Ausgang des

ODER-Verknüpfungsgliedes OD werden die empfangenen modulierten Trägersignale tse an die nicht dargestellten, weiterverarbeitenden Einrichtungen der ersten Sternverteileinrichtung KE1 geführt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Inbetriebnehmen und Ersatzschalten von mindestens zwei parallel geführten, jeweils in Empfangs- und Sendekanal unterteilten Duplexübertragungswegen, über die in angeschlossenen Kommunikationseinrichtungen gebildete Informationen mit Hilfe modulierter Trägersignale übermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet,**

daß in jeder Kommunikationseinrichtung KE1, KE2, in der auf allen Empfangskanälen (EK1, EK2) der angeschlossenen Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2) mit Hilfe von Trägersignal-Detektoreinrichtungen (TDE) kein Trägersignal (tse) detektiert wird, die modulierten Trägersignale (tse) mit Hilfe einer Steuereinrichtung (STE) nacheinander jeweils eine vorgegebene Zeitspanne an jeweils den Sendekanal (SK1, SK2) der Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2) gesteuert und zur entfernten Kommunikationseinrichtung (KE1, KE2) übermittelt werden, daß in jeder der Kommunikationseinrichtungen (KE1, KE2) die angeschlossenen Empfangskanäle (EK1, EK2) der Übertragungswege (DÜ1, DÜ2) mit Hilfe der Trägersignal-Detektoreinrichtungen (TDE) ständig auf das Vorliegen von Trägersignalen (tse) abgetastet werden und daß nach der Detektierung von Trägersignalen (tse) auf einem Empfangskanal (EK1, EK2) der zugehörige Duplexübertragungsweg (DÜ1, DÜ2) mit Hilfe der Steuereinrichtung (STE) als aktueller Duplexübertragungsweg (DÜ1, DÜ2) geschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationseinrichtungen (KE1, KE2) als optische Sternverteileinrichtungen eines lokalen Netzwerkes realisiert sind.

3. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Duplexübertragungswege (DÜ1, DÜ2) durch Lichtwellenleiter (LWL) und optische Sendeeinrichtungen (OS, OE) realisiert sind.

4. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen (STE) durch bistabile, setz- und rücksetzbare Kippstufen realisiert sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

